

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

(11)Publication number : 10-092985  
(43)Date of publication of application : 10.04.1998

(51)Int.Cl. H01L 23/36

(21)Application number : 08-241805

(71)Applicant : NEC NIIGATA LTD

(22)Date of filing : 12.09.1996

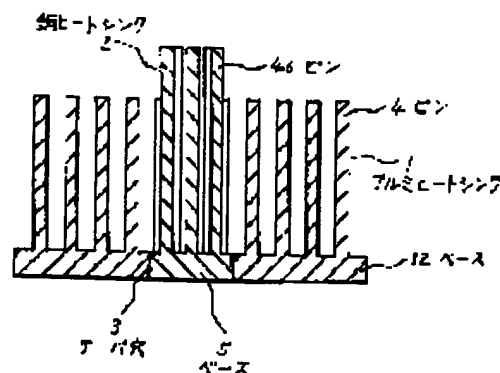
(72)Inventor : YAMAUCHI MASATO

#### (54) HEAT SINK

##### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize an efficient natural heat dissipation requiring no forced air cooling through a motor fan by fitting the second base of a second heat sink made of a second material in a hole made in the central of the first base of a first heat sink made of a first material and securing the heat sinks in place.

**SOLUTION:** An aluminum heat sink 1 has a square base 12 planted with a large number of pins 4. The pin 4 has columnar shape so that cooling air can flow in from any direction. A tapered hole 3 is made in the center of the base 12 and fitted with the base 5 of a copper heat sink 2 having tapered outer circumference. In order to enhance cooling efficiency, pins 4a higher than the pin 4 on the heat sink 1 are planted on the base 5 of the copper heat sink 2 while being arranged radially. This structure realizes effective cooling and suppresses heating of an object to be cooled, e.g. a semiconductor chip, while suppressing cost increase.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.09.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2845833

[Date of registration] 30.10.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

特開平10-92985

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 23/36

識別記号

F I

H 0 1 L 23/36

Z

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-241805

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月12日

(71) 出願人 000190541

新潟日本電気株式会社

新潟県柏崎市大字安田7546番地

(72) 発明者 山内 真人

新潟県柏崎市大字安田7546番地 新潟日本  
電気株式会社内

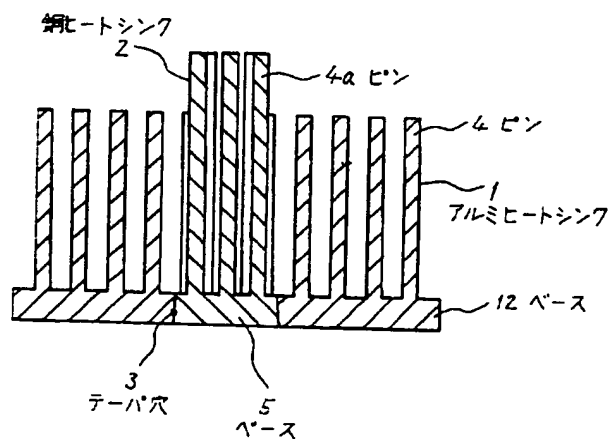
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ヒートシンク

(57) 【要約】

【課題】 ヒートシンクの一部を熱伝導率の高い材料に置き換えて、冷却性能を向上させる。

【解決手段】 アルミニウム製ヒートシンクの中央部に穴をあけ、熱伝導率の高い銅製ヒートシンクを挿入し固定する。アルミニウム製ヒートシンク、銅製ヒートシンクそれぞれには、上面に伸びる円柱形のピンが設けてあり、銅製ヒートシンクのピンはアルミニウム製ヒートシンクのピンよりも高くしてあり、冷却性能を高めている。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の材料からなる第1のヒートシンクの第1のベースの中央部に設けた穴に第2の材料からなる第2のヒートシンクの第2のベースを嵌め込み固定したことを特徴とするヒートシンク。

【請求項2】 第1のベースの中央部に設けた穴はテーパ穴であり、第2のベースの外周面はテーパ状であることを特徴とする請求項1記載のヒートシンク。

【請求項3】 第2のヒートシンクのベース底面からフィン先端までの高さは第1のヒートシンクのものより高いことを特徴とする請求項1または2記載のヒートシンク。

【請求項4】 第2の材料は第1の材料より熱伝導率が高いことを特徴とする請求項1、2または3記載のヒートシンク。

【請求項5】 第1の材料はアルミニウムであり、第2の材料は銅であることを特徴とする請求項1ないし4記載のヒートシンク。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ICチップやLSIチップなどの半導体チップを冷却するためのヒートシンクに関し、特にコンピュータ装置に用いられる半導体チップを冷却するヒートシンクに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 近年、コンピュータ装置などは処理能力の向上およびダウンサイジング化が進み、装置内部に搭載される各種半導体チップも小型化される傾向にある。このため、半導体チップは年々高集積化され消費電力が増大し高発熱化する傾向にある。

【0003】 これらの消費電力の大きな半導体チップは冷却のため、放熱効果の高いアルミニウムなどを材料にしたヒートシンクをセラミックパッケージ表面に接触させ、発生した熱を放熱させている。しかし、半導体チップの消費電力がより大きくなると、ヒートシンクによる自然放熱が困難となり、ヒートシンクと電動ファンを組み合わせて冷却効率を高めている。

【0004】 このようにヒートシンクに電動ファンを組み台せることにより、部品点数の増加によるコストの上昇、ファン回転による騒音の誘発及び装置の消費電力増加を招いてしまう。

##### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 第1の問題点は、従来から比較的多く使用されているアルミニウム製のヒートシンクによる自然放熱には限界があるということである。

【0006】 その理由は、アルミニウムは熱伝導率が比較的良好で、軽量であるという利点はあるが、銅などに比べ熱伝導率が低いため、自然放熱性能に限界があるからである。

【0007】 第2の問題点は、高い冷却効率を得るために高価な冷却用電動ファンを装着することで、コストの上昇とファン回転による騒音を誘発してしまうことである。

【0008】 その理由は、冷却用電動ファンの価格が高いことにある。また、ファンが回転することによりモータ音、フィンの風切り音が騒音となり、品質低下につながりかねないことも理由である。

【0009】 本発明の目的は、アルミニウム製ヒートシンクによる放熱限界をおぎない、電動ファン等による強制空冷を行わなくても効率的な自然放熱を可能とするヒートシンクを提供することにある。

【0010】 本発明の他の目的は、できる限りヒートシンクの製造コストを抑えることにある。

##### 【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明のヒートシンクは、第1の材料からなる第1のヒートシンクの第1のベースの中央部に設けた穴に第2の材料からなる第2のヒートシンクの第2のベースを嵌め込み固定したことを特徴とし、第1のベースの中央部に設けた穴はテーパ穴であり、第2のベースの外周面はテーパ状であるようにし、第2のヒートシンクのベース底面からフィン先端までの高さは第1のヒートシンクのものより高いようにすることができる。

【0012】 上述の本発明のヒートシンクは、望ましくは第2の材料は第1の材料より熱伝導率が高いようにし、例えば第1の材料はアルミニウムであり、第2の材料は銅であるようにすることができる。

##### 【0013】

【発明の実施の形態】 次に本発明について図面を参照して説明する。

【0014】 図1は、本発明の実施の形態のヒートシンクの斜視図、図2は図1におけるA-A断面図、図3は図1のヒートシンクの分解斜視図、図4は図1のヒートシンクをCPU等の集積回路パッケージに搭載した時の断面図である。

【0015】 図において、中央部に銅ヒートシンク2が設けられていることを除き、アルミヒートシンク1は一般に使用されているアルミニウム製のヒートシンクと同形状のもので、四辺形のベース12に多数のピン4が植設されている。このピン4は冷却風がどの方向からでも流入できるよう円柱形をしている。ベース12の中央部にはテーパ穴3が設けられていて、テーパ穴3には外周がテーパ状に形成された銅ヒートシンク2のベース5が嵌め込まれている。

【0016】 セラミックパッケージ6の下面の凹部に半導体集積回路チップ7が実装され、この凹部にはキャップ8が設けられている。セラミックパッケージ6の上面にはヒートシンクが載置され、下面にはリード9が植設されている。

【0017】銅ヒートシンク2には冷却効率を上げるためヒートシンク1のピン4よりも高いピン4aが放射状に配列されてベース5に植設されている。下側が広がるテーパ穴3に上側が細いテーパ状の外周面を有するベース5が上向きに押し込まれテーパ穴3の内面にベース5の外周が密着している。また、銅ヒートシンク2は、熱伝導率の高い銅を材料とし、ベース5の下面は、図4のチップ7が発生した熱を効率良く伝達するため、チップ7の面積より大きく、またセラミックパッケージ6の表面との良好な接触を得るため、できるだけ表面粗さは小さくしてある。なお、ヒートシンク1と銅ヒートシンク2との固定は溶着又は接着の方法を用いる。

【0018】図4に示すように中央部に半導体集積回路チップ7が実装されたパッケージ6に図1のヒートシンクを搭載した場合は、ヒートシンクの中央部に設けられた熱伝導率の高い銅シンク2により発熱体であるチップ7を効果的に冷却することができる。

【0019】次に、図1～図4に示すヒートシンクと従来のアルミニウム製のヒートシンクとについて、冷却性能の比較のためそれぞれの熱抵抗値をコンピュータによる熱流体シミュレーションにより算出し、そのグラフを図7に示した。

【0020】従来のアルミニウム製のヒートシンクでは、風速0.6m/sで熱抵抗3.87℃/wであり、本発明の実施例では、風速0.6m/sで熱抵抗3.32℃/wとなった。この結果より、熱抵抗が小さい本発明がアルミニウム製のヒートシンクより冷却性能で優れていることが言える。

【0021】図5及び第6図はそれぞれ本発明他の実施の形態のヒートシンクの断面図及び分解斜視図である。

【0022】図において、図1～図4のヒートシンクと異なる点は、銅ヒートシンク22のベース25の外周に段差11を付加し、アルミヒートシンク21のベース32の中央部にベース25に台致する形状の段差穴10を設けた点である。銅ヒートシンク22のベース25は下面より段差穴10に挿入され、溶着又は接着により固定される。

【0023】なお、上述の2つの実施の形態において、銅ヒートシンクの材料を、銅に限らず銅以外の熱伝導率の比較的良好な材料、例えば銀に変更してもよい。この場合に、さらにアルミヒートシンクの材料を銅などに変更しても本発明は適用できる。

【0024】また、ベース5、25をテーパ穴3、段差穴10へ圧入して固定するようにしてベース5、25をベース1、32に溶着も接着もしなくても済むようにもできる。

【0025】また、冷却風の向きが決まっていってヒートシンクに指向性を持たせてもよい場合はピン4、4aからなるフィンの代わりに板状のフィンを設けてもよい。さらに放射状に配置されたピン4aの代わりにベース2

5の中央部に固定した1本のピンに複数のフランジを設けたようにしてもよい。

【0026】

【発明の効果】本発明はヒートシンクの中央部の第2の材料と中央部以外の部分の第1の材料を異なったものとするにより、第1及び第2の材料の長所を有するヒートシンクを得ることができる。例えば、第1の材料にアルミニウムを用い、第2の材料に銅を用いた場合の効果を示せば次のとおりである。

【0027】第1の効果は従来のアルミ製ヒートシンクの放熱限界をおぎない、効率的な冷却が可能で、半導体チップ等の冷却対象の発熱を抑えることが可能である。

【0028】その理由は、アルミ製ヒートシンクの中央部を熱伝導率の高い銅を材料とした銅ヒートシンクに置き換えることで、半導体チップから発せられた熱を最も近い位置で受熱し、効率的に放熱することが可能になるからである。

【0029】第2の効果は、冷却性能を向上させるが、コストの上昇を抑えることが可能である。

【0030】その理由は、必要最小限の部分、つまりヒートシンク中央部のみを熱伝導率の高い銅にすることで、コストの上昇をできる限り抑えることができるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のヒートシンクの斜視図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】図1に示すヒートシンクの分解斜視図である。

【図4】図1に示すヒートシンクをCPU等のパッケージに搭載した状態の断面図である。

【図5】本発明の他の実施の形態のヒートシンクの断面図である。

【図6】図5に示すヒートシンクの分解斜視図である。

【図7】図1に示すヒートシンクと従来のアルミ製ヒートシンクとのシミュレーションにより求めた熱抵抗を示す図である。

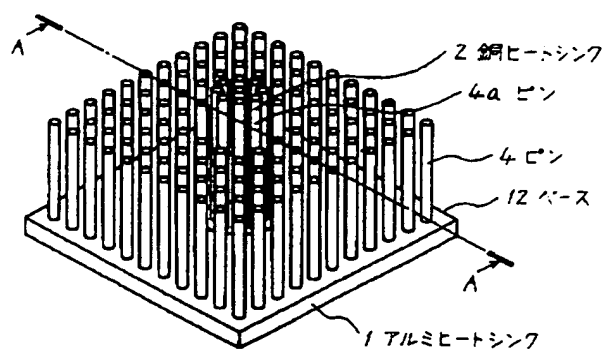
【符号の説明】

- 1 アルミヒートシンク
- 2 銅ヒートシンク
- 3 テーパ穴
- 4 ピン
- 4a ピン
- 5 ベース
- 6 セラミックパッケージ
- 7 チップ
- 8 キャップ
- 9 リード
- 10 段差穴
- 11 段差
- 12 ベース

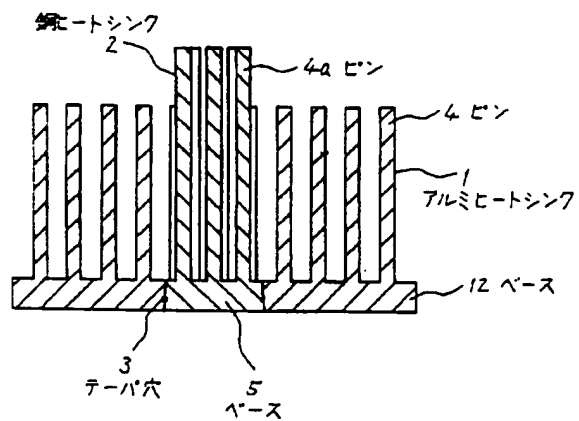
- 21 アルミヒートシンク
- 22 銅ヒートシンク

- 25 ベース
- 32 ベース

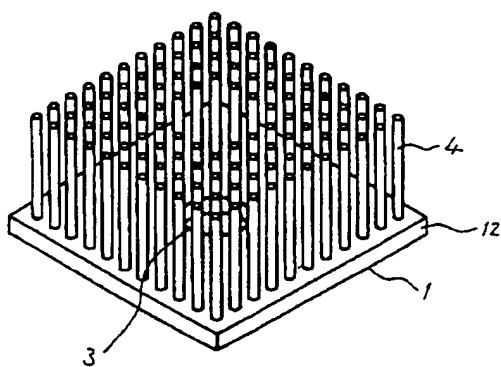
【図1】



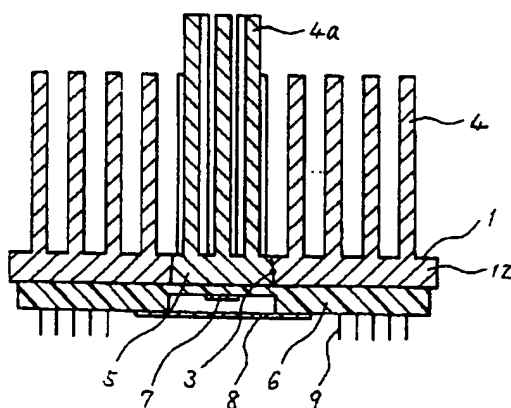
【図2】



【図3】

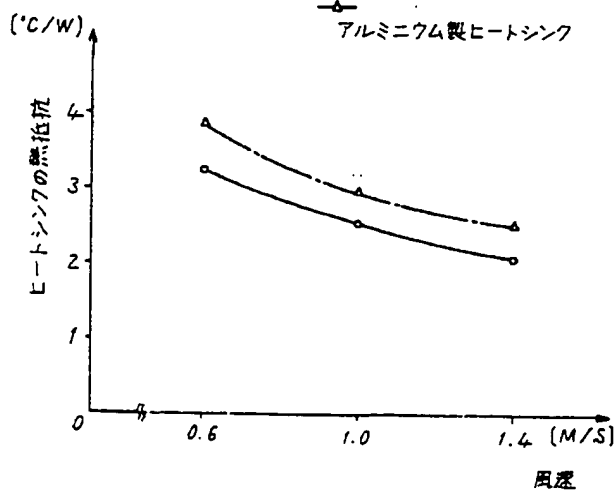


【図4】

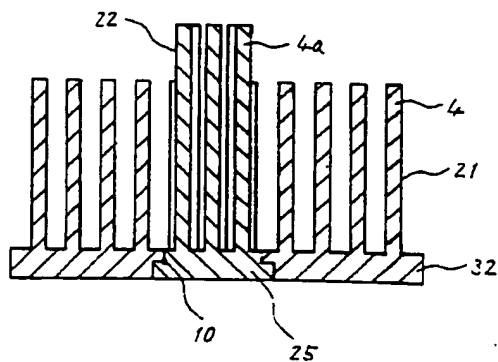


【図7】

- 図1～図4に示すヒートシンク
- △ アルミニウム製ヒートシンク



【図5】



【図6】

